

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01M 8/06, C01B 3/32, B01J 4/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/43796 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. November 1997 (20.11.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00880 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. April 1997 (26.04.97) (30) Prioritätsdaten: 196 18 816.4 10. Mai 1996 (10.05.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH [DE/DE]; Wilhelm-Johnen-Strasse, D-52425 Jülich (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEUSINGER, Josef [DE/DE]; Königstrasse 29, D-52064 Aachen (DE). DE HAART, Lambertus, G., J. [NL/NL]; Vrieheidepark 70, NL-6414 JE Heerlen (NL). STIMMING, Ulrich [DE/DE]; Vaalser Strasse 47, D-52074 Aachen (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH; Rechts- und Patentabteilung, D-52425 Jülich (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen</i> <i>Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen</i> <i>eintreffen.</i>

 (54) Title: MEMBRANE REACTOR FOR PRODUCING CO- AND CO₂-FREE HYDROGEN

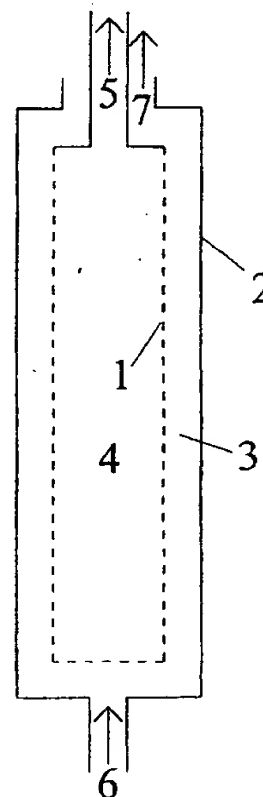
 (54) Bezeichnung: MEMBRANREAKTOR ZUR ERZEUGUNG VON CO- UND CO₂-FREIEM WASSERSTOFF

(57) Abstract

The invention concerns a reactor for converting methanol into CO- and CO₂-free hydrogen. The reactor comprises a membrane (1) which divides it into two chambers. The membrane filters CO₂ out of a hydrogen-CO-CO₂ mixture. Methanol is introduced into the first chamber (3) and is converted into hydrogen there by means of a catalyst. During this conversion, CO and CO₂ are produced as by-products. A burner heats the first chamber, so ensuring that the required conversion temperatures are provided. CO and hydrogen are diffused through the membrane (1) into the second chamber (4) in which CO is converted into methane by means of a catalyst. The resultant hydrogen is now sufficiently free from CO and CO₂ and can be fed directly as fuel gas to the anode side of a PEM fuel cell.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Reaktor zur Umwandlung von Methanol in Wasserstoff. Der Wasserstoff soll CO- und CO₂-frei sein. Der Reaktor weist eine Membran (1) auf, die ihn in zwei Kammern unterteilt. Die Membran filtert CO₂ aus einem Wasserstoff-CO-CO₂-Gemisch heraus. In die erste Kammer (3) wird Methanol eingeleitet und dort mittels eines Katalysators in Wasserstoff umgewandelt. Bei dieser Umwandlung entsteht als Nebenprodukt CO und CO₂. Ein Brenner beheizt die erste Kammer und sorgt so für die Bereitstellung von erforderlichen Umwandlungstemperaturen. CO und Wasserstoff diffundiert durch die Membran (1) in die zweite Kammer (4). Hier wird CO mittels eines Katalysators in Methan umgewandelt. Der so erzeugte Wasserstoff ist nun hinreichend frei von CO und CO₂ und kann direkt als Brenngas der Anodenseite einer PEM-Brennstoffzelle zugeführt werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

B e s c h r e i b u n g

Membranreaktor zur Erzeugung von CO- und CO₂-freiem
Wasserstoff

Die Erfindung bezieht sich auf einen Reaktor zur Umwandlung von Methanol in Wasserstoff.

Gedacht sind solche Reaktoren für einen Einsatz in Verbindung mit Brennstoffzellen und zwar insbesondere mit
5 PEM-Brennstoffzellen. Die letzteren sollen zukünftig als Komponenten von elektrischen Antriebssystemen in Fahrzeugen eingesetzt werden.

Vorteilhaft kann in PEM-Brennstoffzellen im Vergleich zu anderen Brennstoffzellen ein polymerer Festelektrolyt verwendet werden, der eine einfache Handhabung und
10 die Konstruktion von kompakten Zellen ermöglicht. PEM-Brennstoffzellen zeigen eine hohe Leistungsdichte von ca. 1 W/cm² bei Betriebstemperaturen von 80 °C.

Für die Oxidation von reinem Wasserstoff in sauren
15 Elektrolyten wie in der PEM-Brennstoffzelle erweist sich Platin (Pt) als der effektivste Elektrokatalysator. Da aber die für das Auto vorhandene Infrastruktur auch zukünftig genutzt werden, also flüssiger Brenn-

stoff vertrieben werden soll, muß flüssiges Methanol im Fahrzeug durch eine Reformierungsreaktion zu Wasserstoff umgesetzt werden.

5 Nachteilhaft treten bei der Umsetzung von Methanol zu Wasserstoff Nebenprodukte wie CO auf, die als Katalysatortgifte für den Elektrokatalysator Pt wirken. Enthält also das Brenngas neben Wasserstoff auch CO, tritt eine drastische Minderung der Zelleistung ein.

10 Daher muß eine Gasnachbehandlung zur Erzeugung von Wasserstoffbrenngas mit einem CO- Gehalt kleiner 10 ppm zwischen Reformier und PEM-Brennstoffzelle durchgeführt werden. Die gewünschte Reinheit kann derzeit nur durch Nutzung einer Pd/Ag-Membran erreicht werden. Die Anschaffungskosten für eine solche Membran sind nachteilhaft sehr hoch.

15 Eine andere Möglichkeit, den Reinheitsanforderungen gerecht zu werden, basiert auf der chemischen Umsetzung von CO mit Wasserstoff zu Methan (Methanisierungsreaktion). Bei niedrigen Reaktionstemperaturen (180 °C) und Verwendung von Edelmetallkatalysatoren gelingt es, 20 den CO-Gehalt in einer derartigen Gasnachbehandlungseinheit auf 10 ppm abzusenken. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß zuvor das CO₂ aus dem Gasgemisch entfernt wurde. CO₂ unterliegt bei analogen Reaktionsbedingungen ebenfalls der Methanisierungsreaktion oder 25 bei geringfügig höheren Reaktionstemperaturen der Konvertierung zu CO.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Reaktors, der Methanol in Wasserstoff derart umwandelt, daß der Wasserstoff direkt als Brenngas in einer PEM-Brennstoffzelle eingesetzt werden kann.

5 Gelöst wird die Aufgabe durch einen Reaktor mit den Merkmalen des Hauptanspruchs. Der Reaktor dient der Durchführung des Verfahrens gemäß Nebenanspruch.

Der Reaktor weist eine Membran auf, die den Reaktor in zwei Kammern unterteilt. Die Membran filtert CO₂ aus
10 einem Wasserstoff-CO-CO₂-Gemisch heraus. Sie ist folglich praktisch undurchlässig für CO₂. CO und vor allem Wasserstoff können die Membran passieren.

Insbesondere keramische Membranen sind bei der Erfindung vorgesehen.

15 In die erste Kammer wird Methanol eingeleitet und dort in Wasserstoff umgewandelt. Die Umwandlung erfolgt beispielsweise durch einen geeigneten Katalysator bei hierfür erforderlichen Umwandlungstemperaturen. Mittel zur Beheizung der ersten Kammer sorgen für die Bereitstellung der erforderlichen Umwandlungstemperaturen. CO
20 und Wasserstoff permeieren durch die Membran in die zweite Kammer. Hier wird nun das CO in Methan umgewandelt.

Die in der zweiten Kammer entstandenen Produktgase sind
25 praktisch frei von CO und CO₂. Sie können nun direkt der Anodenseite einer (PEM-)Brennstoffzelle zugeführt werden.

Vorteilhaft sind Mittel vorgesehen, mittels derer aus den Restgasen (=nicht in die zweite Kammer diffundierte Reaktionsprodukte sowie nicht umgesetztes Methanol) Reaktionswärme für die Methanol-Reformierungsreaktion erzeugt wird. Als Mittel zur Erzeugung der Reaktionswärme ist beispielsweise ein konventioneller Brenner geeignet.

Bei einem vorteilhaft einfachen Aufbau besteht der Reaktor aus einer röhrenförmigen Membran, die sich im Inneren eines weiteren Rohres (Reaktionsrohr) befindet. Es entsteht so ein Ringspalt zwischen der Außenwand der Membran und der Innenwand des Reaktionsrohres. Dieser Ringspalt ist mit einem Reformierungskatalysator gefüllt und übernimmt die Funktion der ersten Kammer (erste Zone). Erforderliche Reaktionswärme in der ersten Kammer wird durch Beheizen der Außenwand des Reaktionsrohres zur Verfügung gestellt. Die zweite Kammer (zweite Zone) befindet sich innerhalb der röhrenförmigen Membran und ist mit einem Methanisierungskatalysator gefüllt.

Aufgrund des bestehenden Konzentrations- und Druckgefälles zwischen erster und zweiter Reaktorkammer wandern die in der ersten Kammer erzeugten Wasserstoff- und CO-Gase durch die Membran hindurch in die zweite Kammer. Nicht umgesetztes Methanol und die anderen (sauerstoffhaltigen) Reaktionsprodukte in der ersten Kammer verlassen den Reaktor über den Ringspalt.

Vorteilhaft sind Mittel vorgesehen, die die Restgase aus der ersten Kammer wieder heraus- und einem Heizmittel (Brenner) zuführen. Hier werden die Restgase erforderlichenfalls im Gemisch mit frischem Methanol ver-
5 brannt und so die Reaktionswärme für die Methanol-Reformierungsreaktion, also hier die Beheizung der ersten Reaktionszone erzeugt.

Das Wasserstoff-CO-Gemisch in der zweiten Kammer ist (hinreichend) frei von CO_2 . Es wird direkt mit dem
10 Methanisierungskatalysator in der zweiten Kammer (Innenraum) des Reaktors kontaktiert und so das CO in Methan umgewandelt. Die Produktgase können dann der Anodenseite der PEM-Brennstoffzelle zugeführt werden.

Beim röhrenförmigen Aufbau ist eine stark endotherme mit
15 einer stark exothermen Reaktion über die permeable Membran in vorteilhafter Weise gekoppelt: Ein unerwünschter Temperaturanstieg im Methanisierungskatalysator wird durch die in der Hülle ablaufende Reformierungsreaktion verhindert.

Der Reaktor wird insbesondere aus keramischen Materialien hergestellt.
20

Die Membran besteht vorteilhaft aus einem Oxid auf Basis von Al_2O_3 und/oder SiO_2 . Diese Materialien weisen bei Reaktionsbedingungen einer Methanolreformierung hohe Trennfaktoren für Wasserstoff/ CO_2 auf. Sie altern
25 nicht, sind unproblematisch bezüglich Formgebung und preiswert.

Die Erfindung wird anhand der Figur und der nachfolgenden Daten näher erläutert.

Die Figur zeigt im Querschnitt eine röhrenförmige Membran 1, die von einem einhüllenden Rohr 2 umgeben wird. Der Ringspalt 3 bildet die erste Kammer. Die zweite Kammer 4 befindet sich im Inneren der röhrenförmigen Membran 1. Die Membran ist an einem Rohrende verschlossen. Am anderen Ende werden die Produktgase über eine Ableitung 5 einer PEM-Brennstoffzelle zugeleitet. Methanol wird über eine Zuleitung 6 der ersten Kammer des Reaktors zugeführt. In der ersten Kammer entstehende Restgase werden über die Ableitung 7 einem hier nicht dargestellten Brenner zugeführt, der den Reaktor erforderlichenfalls von außen beheizt.

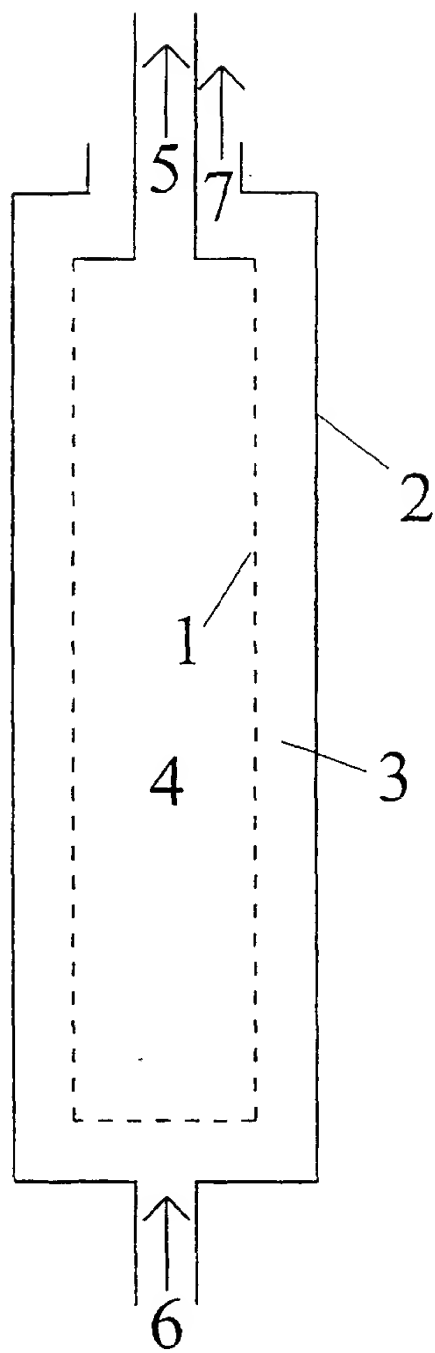
Ein Personenkraftwagen der Leistungsklasse 70 kW benötigt eine Brennstoffzelle, die 170 kW an elektrischer Leistung liefert. Daraus ergibt sich ein Wert für den bereitzustellenden Wasserstoffstrom von ca. 0,158 mol/s. Dieser Wasserstoff muß in reiner Form (weniger als 10 ppm CO) nach der zweiten Kammer anfallen. Ausgehend von experimentell bestimmten Permeationsraten für keramische Membranen bei 200 °C für Wasserstoff ($20 \cdot 10^{-7}$ mol/m²/s/Pa) ergibt sich bei einer Druckdifferenz von $5 \cdot 10^5$ Pa eine mindestens notwendige Membranfläche von 15,8 dm².

Die Erzeugung des Wasserstoffes basiert auf der Methanolreformierung in der ersten Zone. Bei einer Temperatur von 250 °C kann von der experimentell bestimmten Bildungsgeschwindigkeit von Wasserstoff ($2-4$ Nm³/h/dm³_{kat}) ausgehend, das notwendige Reformierungskatalysatorvolumen ermittelt werden: 3,16 dm³. Werden 4 l eines hochaktiven Edelmetallkatalysators in der zweiten Reaktionszone plaziert, kommt

es bei einer sich einstellenden Temperatur um 180 °C zur Methanisierung des im Permeat enthaltenen CO's. Der bei der Reformierung entstehende Anteil von 2 Vol.-% CO wird so bei hinreichend kleinen Raumgeschwindigkeiten auf 10 ppm abgebaut.

P a t e n t a n s p r ü c h e

-
1. Reaktor zur Umwandlung von Methanol in Wasserstoff
- mit einer Membran (1) zur Unterteilung des Reaktors in zwei Kammern (3, 4), wobei die Membran eine Herausfilterung von CO_2 aus einem Wasserstoff-CO- CO_2 -Gemisch bewirkt,
 - mit Mitteln zur Einleitung von Methanol in die erste Kammer und zur Umsetzung des Methanols in wasserstoffhaltige Gase in dieser ersten Kammer,
 - mit Mitteln zur Umwandlung von CO in Methan in der zweiten Kammer.
2. Röhrenförmiger Reaktor nach vorhergehendem Anspruch mit einer röhrenförmigen Membran (1), die die erste Kammer (3) von der zweiten Kammer (4) trennt.
3. Verfahren zur Umwandlung von Methanol in Wasserstoff mit den Schritten:
- Umwandlung von Methanol in ein aus Wasserstoff, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid bestehendes Gasgemisch,
 - Entfernung des Kohlendioxids aus dem Gasgemisch,
 - Umwandlung des Kohlenmonoxids in Methan.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/00880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 H01M8/06 C01B3/32 B01J4/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01M C01B B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	US 5 612 012 A (SOMA TAKAO ET AL) 18 March 1997 see claims 1,2,4,7 see column 3, line 4 - line 36 see examples 1,2	1,3
X	& JP 07 330 304 A (SOMA TAKAO ET AL) 19 December 1995 see the whole document	1,3
X	US 3 469 944 A (BOCARD JOSEPH P ET AL) 30 September 1969 see column 3, line 20 - line 39 see column 5, line 16 - line 36; figures 1,3 see column 5, line 46 - line 75 see column 6, line 59 - line 64	3
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 September 1997

Date of mailing of the international search report

15.09.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

D'hondt, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 97/00880

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 001, 28 February 1995 & JP 06 283189 A (TOSHIBA CORP), 7 October 1994, see abstract ---	3
X	US 4 840 783 A (QUANG DANG VU ET AL) 20 June 1989 see claims 1,17,18 ---	3
P,X	EP 0 729 196 A (FINMECCANICA SPA) 28 August 1996 see column 2, line 47 - line 53; figure 1 ---	3
A	DE 44 23 587 A (DAIMLER BENZ AG) 11 January 1996 see column 2, line 38 - line 66; figures 1,2 see column 3, line 39 - line 57 ---	2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 265 (C-0951), 16 June 1992 & JP 04 065301 A (MARUTANI KAKOUKI KK), 2 March 1992, see abstract ---	3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 099 (E-724), 8 March 1989 & JP 63 274063 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 11 November 1988, see abstract ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 242 (C-0721), 23 May 1990 & JP 02 063545 A (TOSHIAKI KABE;OTHERS: 01), 2 March 1990, see abstract -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/00880

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5612012 A	18-03-97	JP 7330304 A	19-12-95
US 3469944 A	30-09-69	NONE	
US 4840783 A	20-06-89	FR 2608144 A	17-06-88
		EP 0272182 A	22-06-88
		JP 2537067 B	25-09-96
		JP 63162502 A	06-07-88
EP 0729196 A	28-08-96	JP 8287936 A	01-11-96
DE 4423587 A	11-01-96	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 H01M8/06 C01B3/32 B01J4/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01M C01B B01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	US 5 612 012 A (SOMA TAKAO ET AL) 18.März 1997 siehe Ansprüche 1,2,4,7 siehe Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 36 siehe Beispiele 1,2	1,3
X	& JP 07 330 304 A (SOMA TAKAO ET AL) 19.Dezember 1995 siehe das ganze Dokument	1,3
X	US 3 469 944 A (BOCARD JOSEPH P ET AL) 30.September 1969 siehe Spalte 3, Zeile 20 - Zeile 39 siehe Spalte 5, Zeile 16 - Zeile 36; Abbildungen 1,3 siehe Spalte 5, Zeile 46 - Zeile 75 siehe Spalte 6, Zeile 59 - Zeile 64 --- -/-	3

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4.September 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15.09.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D'hondt, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 001, 28.Februar 1995 & JP 06 283189 A (TOSHIBA CORP), 7.Oktober 1994, siehe Zusammenfassung ---	3
X	US 4 840 783 A (QUANG DANG VU ET AL) 20.Juni 1989 siehe Ansprüche 1,17,18 ---	3
P,X	EP 0 729 196 A (FINMECCANICA SPA) 28.August 1996 siehe Spalte 2, Zeile 47 - Zeile 53; Abbildung 1 ---	3
A	DE 44 23 587 A (DAIMLER BENZ AG) 11.Januar 1996 siehe Spalte 2, Zeile 38 - Zeile 66; Abbildungen 1,2 siehe Spalte 3, Zeile 39 - Zeile 57 ---	2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 265 (C-0951), 16.Juni 1992 & JP 04 065301 A (MARUTANI KAKOUKI KK), 2.März 1992, siehe Zusammenfassung ---	3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 099 (E-724), 8.März 1989 & JP 63 274063 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 11.November 1988, siehe Zusammenfassung ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 242 (C-0721), 23.Mai 1990 & JP 02 063545 A (TOSHIKI KABE;OTHERS: 01), 2.März 1990, siehe Zusammenfassung -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00880

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5612012 A	18-03-97	JP 7330304 A	19-12-95
US 3469944 A	30-09-69	KEINE	
US 4840783 A	20-06-89	FR 2608144 A	17-06-88
		EP 0272182 A	22-06-88
		JP 2537067 B	25-09-96
		JP 63162502 A	06-07-88
EP 0729196 A	28-08-96	JP 8287936 A	01-11-96
DE 4423587 A	11-01-96	KEINE	